

课后答案网，用心为你服务！



[大学答案](#) --- [中学答案](#) --- [考研答案](#) --- [考试答案](#)

最全最多的课后习题参考答案，尽在课后答案网（[www.khdaw.com](http://www.khdaw.com)）！

Khdaw团队一直秉承用心为大家服务的宗旨，以关注学生的学习生活为出发点，

旨在为广大学生朋友的自主学习提供一个分享和交流的平台。

爱校园（[www.aixiaoyuan.com](http://www.aixiaoyuan.com)） 课后答案网（[www.khdaw.com](http://www.khdaw.com)） 淘答案（[www.taodaan.com](http://www.taodaan.com)）

# 《土力学》部分习题解答

## 习题 2

2-3 如图 2-16 所示，在恒定的总水头差之下水自下而上透过两个土样，从土样 1 顶面溢出。

- (1) 以土样 2 底面 c-c 为基准面，求该面的总水头和静水头；
- (2) 已知水流经土样 2 的水头损失为总水头差的 30%，求 b-b 面的总水头和静水头；
- (3) 已知土样 2 的渗透系数为  $0.05\text{cm/s}$ ，求单位时间内土样横截面单位面积的流量；
- (4) 求土样 1 的渗透系数。

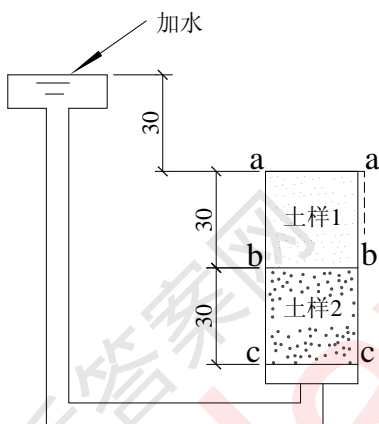


图 2-16 习题 2-3 图 (单位: cm)

解: 如图 2-16, 本题为定水头实验, 水自下而上流过两个土样, 相关几何参数已知。

(1) 以 c-c 为基准面, 有:  $z_c=0$ ,  $h_{wc}=90\text{cm}$ , 所以:  $h_c=90\text{cm}$

(2) 已知  $\Delta h_{bc}=30\%\times\Delta h_{ac}$ , 而  $\Delta h_{ac}$  由图 2-16 知, 为  $30\text{cm}$ , 所以:

$$\Delta h_{bc}=30\%\times\Delta h_{ac}=0.3\times30=9\text{cm}$$

$\therefore$

$$h_b=h_c-\Delta h_{bc}=90-9=81\text{cm}$$

又  $\because z_b=30\text{cm}$ , 故

$$h_{wb}=h_b-z_b=81-30=51\text{cm}$$

(3) 已知  $k_2=0.05\text{cm/s}$ ,  $q/A=k_2i_2=k_2\times\Delta h_{bc}/L_2=0.05\times9/30=0.015\text{cm}^3/\text{s}/\text{cm}^2=0.015\text{cm/s}$

(4)  $\because i_1=\Delta h_{ab}/L_1=(\Delta h_{ac}-\Delta h_{bc})/L_1=(30-9)/30=0.7$ , 而且由连续性条件,  $q/A=k_1i_1=k_2i_2$

$\therefore$

$$k_1=k_2i_2/i_1=0.015/0.7=0.021\text{cm/s}$$

注意各物理量的单位。

2-4 在习题 2-3 中, 已知土样 1 和 2 的孔隙比分别为 0.7 和 0.55, 求水在土样中的平均渗流速度和在两个土样孔隙中的渗流速度。

解: 略

2-5 如图 2-17 所示, 在  $5.0\text{m}$  厚的黏土层下有一砂土层厚  $6.0\text{m}$ , 其下为基岩 (不透水)。为测定该砂土的渗透系数, 打一钻孔到基岩顶面并以  $10^{-2}\text{m}^3/\text{s}$  的速率从孔中抽水。在距抽水孔  $15\text{m}$  和  $30\text{m}$  处各打一观测孔穿过黏土层进入砂土层, 测得孔内稳定水位分别在地面以下  $3.0\text{m}$  和  $2.5\text{m}$ , 试求该砂土的渗透系数。

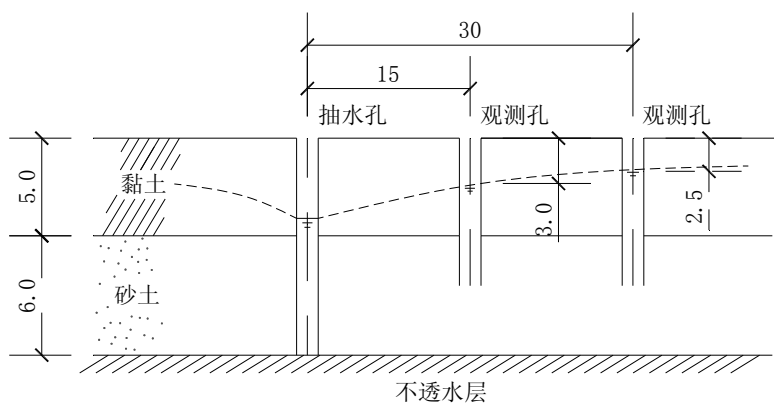


图 2-17 习题 2-5 图 (单位: m)

解: 分析: 如图 2-17, 砂土为透水土层, 厚 6m, 上覆粘土为不透水土层, 厚 5m, 因为粘土层不透水, 所以任意位置处的过水断面的高度均为砂土层的厚度, 即 6m。题目又给出了  $r_1=15\text{m}$ ,  $r_2=30\text{m}$ ,  $h_1=8\text{m}$ ,  $h_2=8.5\text{m}$ 。

由达西定律 (2-6),  $q = kAi = k \cdot 2\pi r \cdot 6 \frac{dh}{dr} = 12k\pi r \frac{dh}{dr}$ , 可改写为:

$$q \frac{dr}{r} = 12k\pi \cdot dh, \text{ 积分后得到: } q \ln \frac{r_2}{r_1} = 12k\pi(h_2 - h_1)$$

带入已知条件, 得到:

$$k = \frac{q}{12\pi(h_2 - h_1)} \ln \frac{r_2}{r_1} = \frac{0.01}{12\pi(8.5 - 8)} \ln \frac{30}{15} = 3.68 \times 10^{-4} \text{ m/s} = 3.68 \times 10^{-2} \text{ cm/s}$$

本题的要点在于对过水断面的理解。另外, 注意  $\ln$  是自然对数,  $\lg$  是常用对数。

2-6 如图 2-18, 其中土层渗透系数为  $5.0 \times 10^{-2} \text{ m}^3/\text{s}$ , 其下为不透水层。在该土层内打一半径为 0.12m 的钻孔至不透水层, 并从孔内抽水。已知抽水前地下水位在不透水层以上 10.0m, 测得抽水后孔内水位降低了 2.0m, 抽水的影响半径为 70.0m, 试问:

- (1) 单位时间的抽水量是多少?
- (2) 若抽水孔水位仍降低 2.0, 但要求扩大影响半径, 应加大还是减小抽水速率?

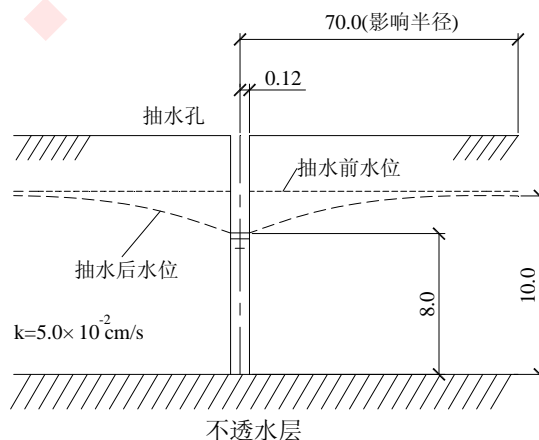


图 2-18 习题 2-6 图 (单位: m)

解: 分析: 本题只给出了一个抽水孔, 但给出了影响半径和水位的降低幅度, 所以仍然可以求解。

另外，由于地下水位就在透水土层内，所以可以直接应用公式（2-18）。

（1）改写公式（2-18），得到：

$$q = \frac{k\pi(h_2^2 - h_1^2)}{\ln(r_2/r_1)} = \frac{5 \times 10^{-4} \pi (10^2 - 8^2)}{\ln(70/0.12)} = 8.88 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

（2）由上式看出，当 $k$ 、 $r_1$ 、 $h_1$ 、 $h_2$ 均为定值时， $q$ 与 $r_2$ 成负相关，所以欲扩大影响半径，应该降低抽水速率。

注意：本题中，影响半径相当于 $r_2$ ，井孔的半径相当于 $r_1$ 。

2-7 在图 2-19 的装置中，土样的孔隙比为 0.7，颗粒比重为 2.65，求渗流的水力梯度达临界值时的总水头差和渗透力。

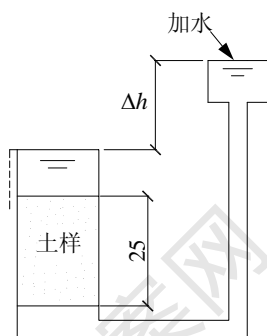


图 2-19 习题 2-7 图（单位：cm）

解：由公式（2-24），有

$$i_{cr} = \frac{\gamma'}{\gamma_w} \Rightarrow \frac{\Delta h}{L} = \frac{\gamma'}{\gamma_w} \Rightarrow \Delta h = \frac{\gamma'}{\gamma_w} L$$

由题给条件，算得：

$$\gamma' = \frac{\gamma_s - \gamma_w}{1 + e} = \frac{2.65 \times 10 - 10}{1 + 0.7} = 9.70 \text{ kN/m}^3$$

所以得到：

$$\Delta h = \frac{\gamma'}{\gamma_w} L = \frac{9.70}{10} \times 25 = 24.26 \text{ cm}$$

由公式（2-22），得渗透力：

$$j = \gamma_w i = \gamma_w \frac{\Delta h}{L} = 10 \times \frac{24.26}{25} = 9.70 \text{ kN/m}^3 = \gamma'$$

2-8 在图 2-16 中，水在两个土样内渗流的水头损失与习题 2-3 相同，土样的孔隙比见习题 2-4，又知土样 1 和 2 的颗粒比重（相对密度）分别为 2.7 和 2.65，如果增大总水头差，问当其增至多大时哪个土样的水力梯度首先达到临界值？此时作用于两个土样的渗透力个为多少？

解：略

2-9 试验装置如图 2-20 所示，土样横截面积为  $30 \text{ cm}^2$ ，测得 10min 内透过土样渗入其下容器的水重 0.018N，求土样的渗透系数及其所受的渗透力。

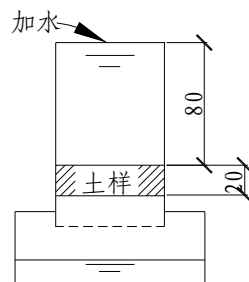


图 2-20 习题 2-9 图 (单位: cm)

解: 分析: 本题可看成为定水头渗透试验, 关键是确定水头损失。

以土样下表面为基准面, 则上表面的总水头为:

$$h_{\text{上}} = 20 + 80 = 100\text{cm}$$

下表面直接与空气接触, 故压力水头为零, 又因势水头也为零, 故总水头为:

$$h_{\text{下}} = 0 + 0 = 0\text{cm}$$

所以渗流流经土样产生的水头损失为 100cm, 由此得水力梯度为:

$$i = \frac{\Delta h}{L} = \frac{100}{20} = 5$$

渗流速度为: 
$$v = \frac{W_w}{\gamma_w t A} = \frac{0.018 \times 10^{-3}}{10 \times 10 \times 60 \times 30 \times 10^{-4}} = 1 \times 10^{-6} \text{ m/s} = 1 \times 10^{-4} \text{ cm/s}$$

$$\therefore k = \frac{v}{i} = \frac{1 \times 10^{-4}}{5} = 2 \times 10^{-5} \text{ cm/s}$$

$$j = \gamma_w i = 10 \times 5 = 50 \text{ kN/m}$$

$$J = jV = 50 \times 30 \times 10^{-4} \times 0.2 = 0.03 \text{ kN} = 30 \text{ N}$$

注意: 1.  $\Delta h$  的计算; 2. 单位的换算与统一。

2-10 某场地土层如图 2-21 所示, 其中黏性土的饱和容重为  $20.0 \text{ kN/m}^3$ ; 砂土层含承压水, 其水头高出该层顶面  $7.5 \text{ m}$ 。今在黏性土层内挖一深  $6.0 \text{ m}$  的基坑, 为使坑底土不致因渗流而破坏, 问坑内的水深  $h$  不得小于多少?

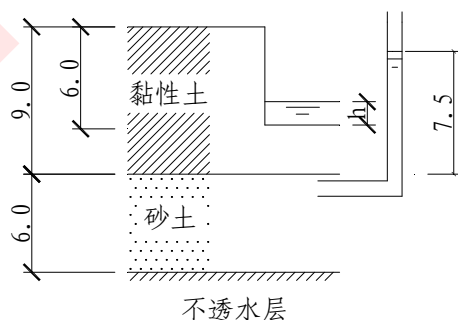


图 2-21 习题 2-10 图 (单位: m)

解: 略